

仕 様 書

1. 件名

時間確定性を高める計算機クラスタ資源管理の方式設計にかかる技術相談の対応

2. 研究の概要

国立研究開発法人産業技術総合研究所（以下「産総研」という。）インテリジェントプラットフォーム研究部門は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）からの委託事業「ポスト 5G 情報通信システム基盤強化研究開発事業／ポスト 5G 情報通信システムの開発／超分散コンピューティング基盤の研究開発」を行っている。ポスト 5G においては、大量のセンサーや IoT デバイス等から得られるフィジカル空間のデータをサイバー空間でリアルタイムに処理することが求められる。しかし、現在の分散処理技術では低遅延性が求められるユースケースにおいて所定の時間以内に確実に処理を完了することが難しい。そこで、本研究では所定の時間内に処理を完了する確度を高める新たな計算機クラスタ資源管理技術を研究する。

本件は、上述のプロジェクトにおいて研究開発を遂行していく上で必要となる技術について、受注者が産総研の技術相談に対応するものである。

3. 作業項目

（１）分散システムで時間確定性を制御する方式の設計にかかる技術相談対応

（２）計算機クラスタで時間確定性を制御する方式の設計にかかる技術相談対応

4. 作業項目別仕様

受注者は産総研の下記の技術相談について対応すること。下記（１）～（２）の技術相談（文献調査、プログラム調査、実験環境構築、評価実験、試作を含む）は、原則としてオンライン（ビデオ会議、メール、チャット、電話等）で実施すること。必要な場合は両者協議・合意の上、対面でも実施する。

（１）分散システムで時間確定性を制御する方式の設計にかかる技術相談対応

受注者は、分散システム上で実行するアプリケーションの計算処理に要する時間およびデータ転送処理に要する時間を高い確度で制御するために、アプリケーションの特性とアプリケーションが求める時間確定性に応じて分散システム上の計算資源およびデータ転送資源を適切に分配する方式の設計について、技術相談を通じて文献調査・プログラム調査・実験環境構築・評価実験・試作を行う。Linuxオペレーティングシステムを搭載したサーバ計算機等を用いる予定である。内容詳細については、調達請求者と適宜打ち合わせ・調整を行い決定すること。

（２）計算機クラスタで時間確定性を制御する方式の設計にかかる技術相談対応

受注者は、4.（１）の分配方式をデータセンタ内の計算機クラスタに対して適用するために、今日のデファクトスタンダードの計算機クラスタ資源管理技術である

Kubernetesにおいて時間確定性に基づく資源管理を行う方式の設計について、技術相談を通じて文献調査・プログラム調査・実験環境構築・評価実験・試作を行う。Linuxオペレーティングシステムを搭載したサーバ計算機等を用いる予定である。内容詳細については、調達請求者と適宜打ち合わせ・調整を行い決定すること。

5. 特記事項

受注者は以下の資格・技能を有すること。

- (1) 情報セキュリティに関して十分な知識を有し、開発作業の機密性を十分に担保し情報提供を行えること。
- (2) 日本語を用いて十分なコミュニケーションが取れ、日本語による作業報告作成等が独立して行える日本語能力を有すること。
- (3) 英文マニュアルを判読し開発作業を行える英語能力を有すること。
- (4) コンテナ管理システムであるKubernetesを用いた計算機クラスタのシステム構築およびその継続的な運用に関する業務経験を有しており、独立して方式設計にかかる文献調査・プログラム調査・実験環境構築・評価実験・試作を遂行できること。
- (5) Kubernetesについて、そのスケジューリング機能(kube-scheduler)の実装調査を行なった業務経験を有しており、独立してそれに関する方式設計にかかる文献調査・プログラム調査・実験環境構築・評価実験・試作を遂行できること。
- (6) Kubernetesについて、そのネットワーク機能(Container Network Interface)の実装調査を行なった業務経験を有しており、独立してそれに関する方式設計にかかる文献調査・プログラム調査・実験環境構築・評価実験・試作を遂行できること。
- (7) Kubernetesについて、その拡張モジュール機能(Operator)の実装調査を行なった業務経験を有しており、独立してそれに関する方式設計にかかる文献調査・プログラム調査・実験環境構築・評価実験・試作を遂行できること。
- (8) 計算機クラスタの状態監視システムであるPrometheusを用いたシステム構築およびその継続的な運用に関する業務経験を有しており、独立して方式設計にかかる文献調査・プログラム調査・実験環境構築・評価実験・試作を遂行できること。
- (9) 計算機クラスタ上においてマイクロサービスから構成されるアプリケーションの構築およびその継続的な運用に関する業務経験を有しており、独立してそれに関する方式設計にかかる文献調査・プログラム調査・実験環境構築・評価実験・試作を遂行できること。
- (10) 計算機クラスタにおいて資源管理を行う数理最適化アルゴリズムの開発に関する業務経験を有しており、独立してそれに関する方式設計にかかる文献調査・プログラム調査・実験環境構築・評価実験・試作を遂行できること。
- (11) オープンソースの5G無線シミュレータ(Simu5G)、ネットワークエミュレータ(Linux NetEm)、資源割り当て制御機構(Linux CgroupおよびIntel RDT)について、それらの実装調査および性能分析を行なった業務経験を有しており、独立してそれらに関する方式設計にかかる文献調査・プログラム調査・実験環境構築・評価実験・試作を遂行できること。
- (12) イーサネットにおいてデータ転送時間を制御する技術であるCredit-based shaper(IEEE標準規格802.1Q-2022 8.6.8.2)およびScheduled traffic(IEEE標準規格802.1Q-2022 8.6.8.4)の性能分析を行なった業務経験を有しており、独立してそれ

らに関する方式設計にかかる文献調査・プログラム調査・実験環境構築・評価実験・試作を遂行できること。

- (13) データ転送制御方式 Asynchronous Traffic Shaping (IEEE標準規格802.1Q-2022 8.6.8.5)に準拠する送信機構を実装した業務経験を有しており、独立してそれらに関する方式設計にかかる文献調査・プログラム調査・実験環境構築・評価実験・試作を遂行できること。
- (14) サプライチェーン・リスクに対応するため、別紙に記載する事項に従って契約を履行しなければならない。

6. 技術相談費用

本件は、実績に応じて支払を行う。技術相談に要する費用は毎月の稼働時間記録を基に、月末締めで計算し請求するものとする。月額で請求する費用と時間単位で請求する費用がある場合はそれぞれ個別に請求単価を設定すること。

7. 納入の完了

毎月提出される「8. 納入物品」に記載された納入物品が過不足なく納入されたことを確認して、納入の完了とする。

8. 納入物品

以下の内容を記載した技術相談報告書類を、毎月紙媒体1部（電子媒体可とする。ただし、原則としてUSBメモリ等の外部電磁的記録媒体は用いないこと。）

- (1) 技術相談内容と文献調査・プログラム調査・実験環境構築・評価実験・試作の結果等をまとめた報告書
- (2) 技術相談の稼働時間内訳を記した月次活動報告書

ただし、調達請求者および受注者間の協議により技術情報の秘匿性が必要と判断された場合は、技術関連情報を削除したものを提出すること。

9. 業務利用見込み

- (1) 技術相談時間：契約期間内計960時間
※予定数量であり、調達数量を保証するものではない。

10. 履行期間および納入期限、納入場所

履行期間：2025年10月1日から2026年3月31日まで

納入期限：翌月5営業日以内、2026年3月分に関しては、2026年3月31日

納入場所：〒135-0064 東京都江東区青海2-4-7

国立研究開発法人産業技術総合研究所

11. セキュリティ要件

（１）受注者に求める資格要件

情報セキュリティマネジメントシステム(ISO/IEC 27001/JIS Q 27001)

（２）情報セキュリティポリシーに関する要件

- ① 本業務の遂行に当たっては、産総研の情報セキュリティポリシー（別途定める読み替え条項に従うものとする。以下同じ。）を遵守するとともに、情報セキュリティポリシーにおいて産総研に求められる水準の情報セキュリティ対策を講じること。産総研の情報セキュリティ規程については、下記URLを参照のこと。その他の情報セキュリティポリシーの詳細については受注者決定後に提示する。
【国立研究開発法人産業技術総合研究所情報セキュリティ規程】
https://www.aist.go.jp/Portals/0/resource_images/aist_j/outline/comp-legal/pdf/securitykitei.pdf
- ② 産総研の情報セキュリティポリシーの見直しが行われた場合は、見直しの内容に応じた情報セキュリティ対策を講じること。なお、対応内容については産総研担当者に事前に報告し承認を得ること。

（３）その他セキュリティに関する事項

- ① 受注者は、本業務の履行に際して、秘密である旨を示されて貸与を受けた秘密情報を秘密として適切に保持することとし、第三者に開示又は漏洩してはならない。
- ② 受注者は、本業務の履行によって知った一切の情報を本業務の履行以外の目的に利用してはならない。契約終了後も同様とする。
- ③ 貸与品は産総研担当者の了解なしに所外に持ち出したり複製してはならない。
- ④ 産総研の所外へ持ち出したり複製した貸与品については一覧表を作成し、産総研担当者に提出すること。なお、契約終了後、速やかに返却又は廃棄し、産総研担当者の確認を得たうえで一覧表からの削除を行うこと。
- ⑤ 受注者は、契約締結後、情報セキュリティ管理体制を記載したドキュメントを産総研担当者に提出すること。
- ⑥ 受注者は、本業務において、受注者の従業員若しくはその他の者によって、意図せざる変更が加えられない管理体制とすること。
- ⑦ 受注者は、産総研の求めに応じて、資本関係、役員等の情報、委託事業の実施場所並びに委託事業従事者の所属、専門性（情報セキュリティに係る資格・研修実績等）、実績及び国籍に関する情報提供を行うこと。
- ⑧ 本業務にかかる情報に関する情報セキュリティインシデントが生じた場合、速やかに報告の上、原因の分析を実施し、産総研担当者と対処内容及び再発防止策を検討

すること。当該インシデントへの対処を実施するにあたっては、事前に産総研担当者の確認を得ること。

- ⑨ 情報セキュリティインシデントが生じたことで、受注者の作業環境等の確認が必要となった場合には、産総研の調査に協力を行うこと。
- ⑩ 産総研で情報セキュリティインシデントが発生した場合、速やかに調査及び復旧に協力を行うこと。
- ⑪ 本業務の遂行における情報セキュリティ対策の履行状況を確認するため、産総研が提示するチェックリストの内容に基づき、適宜情報セキュリティ対策の履行状況を報告すること。
- ⑫ 産総研担当者より、情報セキュリティ対策の履行が不十分であると指摘された場合は、速やかに是正処置を講ずること。
- ⑬ 本業務の遂行における情報セキュリティ対策の履行状況を確認するために、産総研が情報セキュリティ監査の実施を必要と判断した場合、受注者は、産総研が定めた実施内容（監査内容、対象範囲、実施者等）に基づく情報セキュリティ監査を受け入れること。
- ⑭ 受注者は、産総研の許可なく、本業務の一部又は全部を第三者（再委託先）に請け負わせてはならない。ただし、受注者に求めている情報セキュリティ対策を、再委託先が実施することを再委託先に担保させるとともに、再委託先の情報セキュリティ対策の実施状況を確認するために必要な情報を産総研に提供し、承認申請書を提出して、事前に産総研の書面による承認を受けた場合はこの限りではない。
- ⑮ 本業務の履行においては、十分な秘密保持を行うこと。
- ⑯ サプライチェーン・リスクに係る情報セキュリティ上の事象が発生した場合、受注者は原因調査などについて産総研担当者と協議の上、主導的に解決を図ること。
- ⑰ 受注者は、受注先及び再委託先において作成した委託事業に係る成果物（システム構成・設定情報、等を含む。産総研に帰属しない著作物を除く。）の納入の完了後速やかに、当該成果物を産総研担当者の許可を得て、抹消すること。また、受注者は、産総研担当者の指示に従い、当該成果物の抹消の確認を受けること。

12. 成果の取扱い

- （１）産総研は、受注者が本業務を遂行するうえで得られた技術上の成果のうち産総研が指示するものについての利用及び処分に関する権利を専有するものとする。
- （２）受注者は、本業務におけるすべての著作物についての著作権を産総研に無償で譲渡するものとし、著作者人格権を行使しないものとする。
- （３）受注者は、契約期間終了後、直ちに別紙様式による著作者財産権譲渡証書及び著作者人格権不行使証書を提出するものとする。
- （４）受注者は、産総研に対し、納品した成果物が第三者の知的財産を侵害しないことを保証するものとする。なお、納品した成果物について、第三者の権利侵害の問題が生じ、その結果、産総研又は第三者に費用や損害が生じた場合は、その責任と負担について、産総研と協議の上、その対応を決定するものとする。

13. 付帯事項

- (１) 本仕様書の技術的内容に関する質問等については、調達請求者と協議すること。
- (２) 本仕様書に定めのない事項及び疑義が生じた場合は、調達担当者と協議のうえ決定する。

別紙

予定数量

費目	単位	予定数量
技術相談	時間	960

※予定数量であり、調達数量を保証するものではない。

サプライチェーン・リスク対応に係る特記事項

1. サプライチェーン・リスクへの対応

受注者は、機器等の意図的な不正改造及び情報システム又はソフトウェアに不正なプログラムを埋め込むなど、国立研究開発法人産業技術総合研究所（以下、「産総研」という。）の意図しない変更が加えられたときに生じ得る情報の漏えい若しくは破壊又は機能の不正な停止、暴走その他の障害等の情報セキュリティ上のリスク（以下「サプライチェーン・リスク」という。）に対応するため、受注者は「IT 調達に係る国の物品等又は役務の調達方針及び調達手続に関する申合せ」（平成 30 年 12 月 10 日関係省庁申合せ）に基づく対応を図らねばならない。

2. 意図しない変更に対する対策

- ①受注者は、本業務の履行に際して、サプライチェーン・リスクが潜在すると知り、又は知り得るべきソースコード、プログラム等（以下「ソースコード等」という。）の埋込み又は組込みその他産総研担当者の意図しない変更を行ってはならない。
- ②受注者は、本業務の履行に際して、サプライチェーン・リスクが潜在すると知り、又は知り得るべきソースコード等の埋込み又は組込みその他産総研担当者の意図しない変更が行われないように相応の注意をもって管理しなければならない。
- ③受注者は、本業務の履行に際して、情報の窃取等により研究所の業務を妨害しようとする第三者から不当な影響を受けるおそれのある者が開発、設計又は製作したソースコード等（受注者がその存在を認知し、かつ、サプライチェーン・リスクが潜在すると知り、又は知り得るべきものに限り、主要国において広く普遍的に受け入れられているものを除く。）を直接又は間接に導入し、又は組み込む場合には、これによってサプライチェーン・リスクを有意に増大しないことを調査、試験その他の任意の方法により確認又は判定するものとする。

3. サプライチェーン・リスクにかかる調査の受入れ体制

- ①受注者は、本業務に産総研担当者の意図しない変更が行われるなど不正が見つかったときは、追跡調査や立入検査等、産総研と連携して原因を調査し、サプライチェーン・リスクを排除するための手順及び体制を整備し、当該手順及び体制を示した書面を産総研担当者に提出しなければならない。

4. サプライチェーン・リスクを低減するための対策

- ①受注者は、サプライチェーン・リスクを低減する対策として、本業務の設計、構築、運用・保守の各工程における不正行為の有無について定期的または必要に応じて監査を行う体制を整備するとともに、本業務により産総研に納入する納入物品に対して意図しない変更が行われるリスクを回避するための試験を行わなければならない。当該試験の項目は、情報セキュリティ技術の趨勢、対象の情報システムの特性等を踏まえ、受注者において適切に設定するものとする。
- ②機器の納入であり、かつ、設計、構築、運用・保守の各工程が存在しない場合は、4. ①の対応は不要。

5. 受注者の業務責任者等

- ①受注者は、本業務の履行に従事する業務責任者及び業務従事者（契約社員、派遣社員等の雇用形態を問わず、本業務の履行に従事する全ての従業員をいう。以下同じ。）を必要最低限の範囲に限るものとする。
- ②機器納入であり、かつ、設計、構築、運用・保守の各工程が存在しない場合は、5. ①の対応は不要。

6. 再委託

6.1 本業務の第三者への委託の制限

受注者は、産総研の許可なく、本業務の一部又は全部を第三者（再委託先）に請け負わせてはならない。ただし、6.2に定める事項を遵守する場合はこの限りではない。

6.2 第三者への委託に係る要件

- ①受注者は、本業務の一部又は全部を第三者に再委託するときは、再委託先の事業者名、住所、再委託対象とする業務の範囲、再委託する必要性について記載した承認申請書を、委託元である産総研に提出し、書面による事前承認を受けなければならない。
- ②受注者は、本業務の一部又は全部を第三者に再委託するときは、再委託した業務に伴う再委託者の行為について、全ての責任を負わなければならない。
- ③受注者は、知的財産権、情報セキュリティ（機密保持を含む。）及びガバナンス等に関して、本仕様書が定める受注者の責務を再委託先も負うよう、必要な処置を実施し、その内容について委託元である産総研の承認を得なければならない。
- ④受注者は、受注者がこの仕様書の定めを遵守するために必要な事項について本仕様書を準用して、再委託者と約定しなければならない。
- ⑤受注者は、前号に掲げる情報の提供に加えて、再委託先において本委託事業に関わる要員の所属、専門性（情報セキュリティに係る資格・研修実績等）、実績及び国籍についての情報を委託元である産総研へ提出すること。
- ⑥受注者は、再委託先において、産総研の意図しない変更が加えられないための管理体制について委託元である産総研に報告し、許可又は確認（立入調査）を得ること。

7. その他

- ①提出された資料等により産総研担当者に報告された内容について、サプライチェーン・リスクが懸念され、これを低減するための措置を講じる必要があると認められる場合に、調達担当者は受注者に是正を求めることがあり、受注者は相当の理由があると認められるときを除きこれに応じなければならない。
- ②産総研は、受注者の責めに帰すべき事由により、本情報システムに産総研担当者の意図しない変更が行われるなど不正が見つかった場合は、契約条項に定める契約の解除及び違約金の規定を適用し、本業務契約の全部又は一部を解除することができる。